



88076126

**QUÍMICA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 2**

Miércoles 14 de noviembre de 2007 (tarde)

2 horas 15 minutos

Número de convocatoria del alumno

0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

---

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Sección A: conteste toda la sección A en los espacios provistos.
- Sección B: conteste dos preguntas de la sección B. Conteste a las preguntas en las hojas de respuestas. Escriba su número de convocatoria en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen los números de las preguntas que ha contestado y la cantidad de hojas que ha utilizado.



## SECCIÓN A

Conteste **todas** las preguntas en los espacios provistos.

1. Se disuelven 0,502 g de un sulfato de un metal alcalino en agua y se añade un exceso de solución de cloruro de bario,  $\text{BaCl}_2(\text{aq})$ , para precipitar todos los iones sulfato como sulfato de bario,  $\text{BaSO}_4(\text{s})$ . El precipitado se filtra y seca y su peso es de 0,672 g.

- (a) Calcule la cantidad (en moles) de sulfato de bario formado. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Determine la cantidad (en moles) del sulfato del metal alcalino presente. [1]

.....

- (c) Determine la masa molar del sulfato del metal alcalino e indique sus unidades. [2]

.....

.....

.....

.....

- (d) Deduzca la identidad del metal alcalino. Muestre sus cálculos. [2]

.....

.....

.....

.....

- (e) Escriba una ecuación para representar la reacción de precipitación, incluyendo los símbolos de estado. [2]

.....

.....

2. (a) La masa atómica relativa ( $A_r$ ) del cobre natural es de 63,55 y está formado por dos isótopos  $^{63}\text{Cu}$  y  $^{65}\text{Cu}$ .

- (i) Defina el término *masa atómica relativa*,  $A_r$ . [1]

.....  
 .....  
 .....

- (ii) Indique y explique cuál es el isótopo más abundante. [1]

.....  
 .....  
 .....

- (b) (i) Explique por qué las sucesivas energías de ionización de un elemento aumentan. [1]

.....  
 .....

- (ii) Explique cómo las sucesivas energías de ionización explican la existencia de tres niveles energéticos principales en el átomo de sodio. [3]

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- (c) Indique la fórmula de un ion estable formado a partir del vanadio elemental. Identifique qué electrones se pierden cuando se forma el ion. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

3. Dos recipientes de igual volumen se encuentran a la misma temperatura. Uno contiene oxígeno gaseoso y el otro contiene una masa igual de metano gaseoso.

- (a) Compare la energía cinética media de las moléculas de oxígeno con la de las moléculas de metano. Explique su razonamiento. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Identifique si las moléculas de oxígeno o las moléculas de metano tendrán la **mayor** velocidad media a esta temperatura y explique su elección. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Deduzca si la presión en el recipiente que contiene metano es menor, mayor o igual a la presión en el recipiente que contiene oxígeno. Explique su elección. [3]

.....

.....

.....

.....

4. (a) Los iones yoduro,  $\text{I}^-(\text{aq})$ , reaccionan con los iones yodato,  $\text{IO}_3^-(\text{aq})$ , en solución ácida para formar yodo molecular y agua.

(i) Determine el número de oxidación del yodo en  $\text{I}^-$  y en  $\text{IO}_3^-$ . [1]

.....

(ii) Identifique, razonadamente, la especie que sufre: [2]

oxidación .....

.....

reducción .....

.....

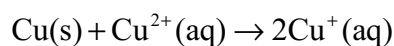
(iii) Escriba una ecuación iónica para la reacción de  $\text{I}^-$  con  $\text{IO}_3^-$  en solución ácida. [2]

.....

.....

.....

- (b) Use la información de la tabla 15 del Cuadernillo de datos para calcular el potencial de la celda en la que se produce la siguiente reacción e indique si la reacción es espontánea o no. [3]



.....

.....

.....

.....

.....



5. (a) (i) Escriba la fórmula estructural del éster etanoato de propilo. [1]

(ii) Deduzca el nombre y escriba la fórmula estructural del alcohol y el ácido carboxílico que reaccionan para formar este éster. [4]

Nombre del alcohol: .....

Fórmula estructural:

Nombre del ácido carboxílico: .....

Fórmula estructural:

(b) (i) Escriba la fórmula estructural del 2-propanol. [1]

(ii) Identifique el alcohol como primario, secundario o terciario. [1]

.....

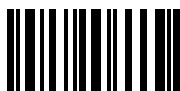
(iii) Identifique el producto orgánico formado por oxidación de este alcohol usando solución ácida de dicromato(VI) de potasio. [1]

.....

## SECCIÓN B

Conteste **dos** preguntas. Conteste a las preguntas en las hojas de respuestas provistas. Escriba su número de convocatoria en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.

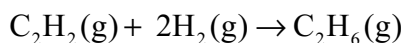
6. (a) Explique por qué el azufre tiene menor energía de primera ionización que el oxígeno y también menor energía de primera ionización que el fósforo. [4]
- (b) Haciendo referencia a los tipos de enlaces que presentan los elementos del periodo 3:
- (i) explique por qué el punto de fusión del Mg es mayor que el del Na. [2]
- (ii) explique por qué el punto de fusión del Si es muy elevado. [2]
- (iii) explique por qué los puntos de fusión de los demás elementos no metálicos del periodo 3 son bajos. [2]
- (c) (i) Explique por qué los complejos de  $\text{Zn}^{2+}$  son incoloros mientras que los complejos que contienen  $\text{Cu}^{2+}$  son coloreados. [3]
- (ii) Escriba la fórmula y describa la forma del ion complejo formado entre  $\text{Fe}^{3+}$  y el ligando  $\text{CN}^-$ . [2]
- (d) (i) Dibuje una estructura de Lewis para cada uno de los dos isómeros de fórmula molecular  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ . [2]
- (ii) Identifique el isómero más volátil y explique su razonamiento. [2]
- (e) Deduzca la forma y el ángulo de enlace de las especies  $\text{XeF}_2$  y  $\text{BrF}_2^+$  y explique su razonamiento. [6]



7. (a) (i) Defina el término *variación de entalpía estándar de formación*,  $\Delta H_f^\ominus$ . [2]
- (ii) Construya un ciclo entálpico sencillo y calcule el valor de  $\Delta H_f^\ominus$  ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ ) dados los siguientes datos. [5]

Compuesto	$\Delta H_f^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$	$\Delta H_{\text{comb}}^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$
$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	–286	
$\text{CO}_2(\text{g})$	–394	
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$		–1371

- (b) (i) Defina el término *entalpía media de enlace*. [2]
- (ii) La ecuación que representa la reacción entre el etino y el hidrógeno es:



Use la información de la tabla 10 del Cuadernillo de datos para calcular la variación de entalpía de la reacción. [2]

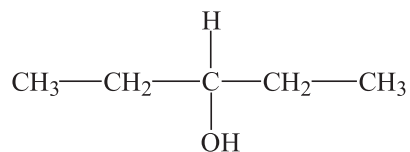
- (iii) Indique y explique la tendencia respecto de las entalpías de los enlaces C–Cl, C–Br y C–I. [2]
- (c) (i) Defina el término *molecularidad*. Indique la molecularidad para un mecanismo  $\text{S}_{\text{N}}1$  y un mecanismo  $\text{S}_{\text{N}}2$ . [2]
- (ii) Escriba el mecanismo de la reacción del  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$  con iones  $\text{OH}^-$ . Use flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos. [4]
- (iii) Indique cómo varía la velocidad de la sustitución nucleófila si los iones  $\text{OH}^-$  reaccionan con  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$  e  $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$  respectivamente. [1]
- (iv) Indique cómo depende la velocidad de la sustitución nucleófila de si el halógenoalcano es primario, secundario o terciario. [1]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



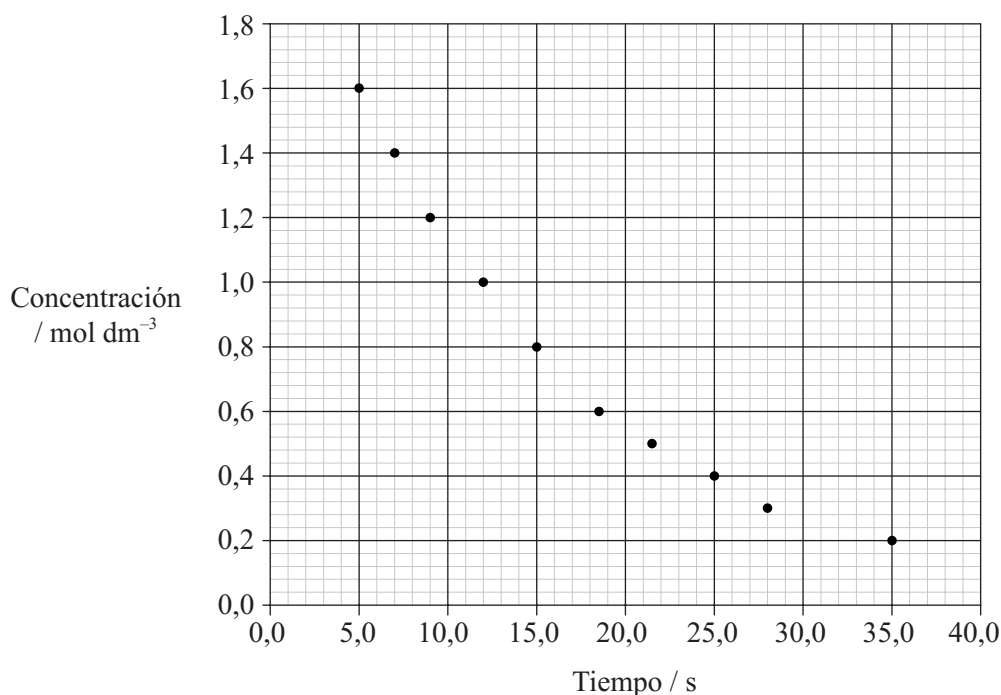
(Pregunta 7: continuación)

(d) Para el 3-pentanol,



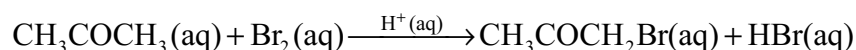
- (i) deduzca el número de picos que presentará su espectro de  $^1\text{H}$  RMN y sus áreas relativas. [2]
- (ii) sugiera **tres** rangos de números de onda en los que este compuesto absorberá radiación infrarroja. [2]

8. (a) (i) Se determinó que la reacción entre propanona,  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  y bromo,  $\text{Br}_2$ , en presencia de ácido,  $\text{H}^+$ , es de segundo orden total, pero la velocidad es independiente de la concentración de bromo. Escriba **tres** posibles expresiones de velocidad para esta reacción. [3]
- (ii) En tres experimentos separados se duplicó la concentración de cada uno de los tres reactivos. Elija **una** de las expresiones de velocidad del apartado (a)(i) y prediga el efecto sobre la velocidad de la reacción de cada uno de dichos cambios. [2]
- (iii) El siguiente gráfico muestra como varía la concentración de propanona al transcurrir el tiempo en una reacción.



Use el gráfico para confirmar que la reacción es de primer orden con respecto a la propanona. Muestre el procedimiento. [2]

- (iv) La reacción total es:



Describe **una** observación que permitiría seguir el progreso de la reacción. Indique y explique la función del ácido en la reacción. [4]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta 8: continuación)

- (b) En estado gaseoso, el metano y el vapor de agua reaccionan para formar hidrógeno y dióxido de carbono.
- (i) Escriba una ecuación que represente la reacción endotérmica de equilibrio. Deduzca la expresión de equilibrio para la reacción e indique sus unidades. [4]
- (ii) Deduzca y explique las condiciones de temperatura y presión a las que se produce la reacción directa. [4]
- (iii) Explique, a nivel molecular, por qué la reacción se lleva a cabo a elevada presión en la industria. [2]
- (iv) En un recipiente de  $1 \text{ dm}^3$  se colocan 1,0 mol de metano y 3,0 moles de vapor de agua y luego de alcanzado el equilibrio se determina que hay 2,0 moles de hidrógeno gaseoso. Calcule la cantidad de cada reactivo y producto en el equilibrio y consecuentemente determine el valor de  $K_c$  para la reacción. [4]



9. (a) Una solución que contiene amoníaco requiere  $25,0 \text{ cm}^3$  de ácido clorhídrico de concentración  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$  para alcanzar el punto de equivalencia de la titulación.
- (i) Escriba una ecuación que represente la reacción del amoníaco con el ácido clorhídrico. [1]
  - (ii) Calcule la cantidad (en moles) de ácido clorhídrico y amoníaco que reacciona. [2]
  - (iii) Calcule la masa de amoníaco en la solución. [2]
- (b) Se añade solución de ácido clorhídrico de concentración  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$  a  $25,0 \text{ cm}^3$  de una solución de amoníaco de concentración  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$  y se registra el pH hasta agregar un volumen total de  $35,0 \text{ cm}^3$  de ácido clorhídrico.
- (i) Dibuje un gráfico para mostrar la variación de pH a medida que se agrega ácido clorhídrico a la solución de amoníaco. Use una escala de pH de 0 – 14, y una escala de volumen de ácido de 0 –  $35 \text{ cm}^3$ . Explique la forma de la curva. [6]
  - (ii) Use la tabla 17 del Cuadernillo de datos para sugerir un indicador que se pueda usar para esta titulación. Explique su elección. [2]
- (c) (i) Indique la composición de una solución buffer ácida. [1]
- (ii) Sugiera qué ácido y en qué cantidad hay que agregar a una solución que contiene  $0,10$  moles de amoníaco para preparar un buffer. [2]
  - (iii) Explique cómo actúa como buffer la solución que preparó en el apartado (c) (ii) cuando se le añade un ácido fuerte y una base fuerte a porciones separadas del mismo. Escriba una ecuación para ilustrar la acción buffer en **cada** caso. [4]
  - (iv) Escriba una ecuación que represente la reacción del amoníaco con agua y escriba su expresión de  $K_b$ . [2]
  - (v) Dado el  $\text{p}K_b$  (amoníaco) = 4,75, determine el pH de una muestra de solución limpiadora cuando se haya neutralizado la mitad del amoníaco. [3]